

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-054147

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H04N 17/04

G01M 11/00

(21)Application number : 11-224512

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 06.08.1999

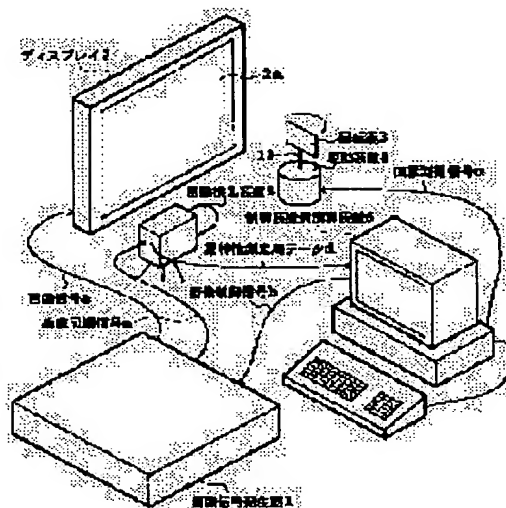
(72)Inventor : KANAZAWA MASARU
KONDO ISAO
SUGIURA YUKIO

(54) DATA ACQUISITION DEVICE FOR MEASURING DYNAMIC CHARACTERISTIC OF DISPLAY DEVICE AND DYNAMIC CHARACTERISTIC MEASUREMENT INSTRUMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data acquisition device for measuring a dynamic characteristic of a display device and a dynamic characteristic measurement instrument that obtain data to attain quantitative measurement of a physical characteristic of the display device from an image signal moving on the screen.

SOLUTION: An image signal generator 1 outputs an image signal (a) moving on the display screen 2a. A vertical synchronizing signal (e) is given to an image detector 5 to match the timing to acquire a displayed image as dynamic characteristic measurement data (d). A rotation control signal (c) to rotate a rotary mirror 3 synchronously with the image signal (a) is given to a driver 4. A controller 6 gives an image control signal (b) to the image signal generator 1 to change the frequency of a sine wave and the moving speed so as to change the phase of the rotation control signal (c) thereby controlling the rotary mirror 3. The image detector 5 including a linear image sensor captures a sine wave image signal as a still picture to provide an output of dynamic characteristic measurement data (d). The controller 6 calculates the dynamic characteristic measurement data (d) to evaluate the dynamic characteristic.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3630024

[Date of registration] 24.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] While controlling a signal generation means to generate the picture signal of the image which moves in the direction of the scanning line in the screen top of a display unit, the image sensor which detects said image which moves according to the timing of said picture signal, and the picture signal generating concerned Data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display characterized by having the control means controlled to input said image on said screen which moves into said image sensor as a still picture, and a data output means to output the image data according to said still picture using said image sensor.

[Claim 2] The reflective means which said control means counters said screen, is arranged in claim 1, and was supported to revolve by the revolving shaft of the direction of the scanning line on said screen, and the direction which carries out abbreviation nonstop [said / screen and abbreviation], The driving means which makes said image which was made to rotate said reflective means by having made said revolving shaft into the center of rotation, and was reflected with said reflective means, and which moves input into said image sensor, Data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display characterized by having a roll control means to control said driving means synchronizing with said picture signal, and to control rotation of said reflective means.

[Claim 3] It is data-acquisition equipment for dynamic-characteristics measurement of the display characterized by to control said driving means so that said roll control means rotates the angle-of-rotation [every] aforementioned reflective means according to the passing speed on said screen of said image which moves in the shape of a step for every predetermined period of said picture signal in claim 2 continuously [means / said / reflective] according to the passing speed on said screen of said image which moves.

[Claim 4] It is data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display characterized by carrying out the pixel array of said image sensor in claim 1 thru/or either of 3 in the direction of a field and the abbreviation same direction of surface of revolution of said reflective means.

[Claim 5] The dynamic characteristics measuring device characterized by having an operation means to compute the dynamic characteristics of said display unit by inputting said image data outputted from the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display according to claim 1 to 4, and the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of said display, and performing the operation based on said image data.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the dynamic characteristics measuring device using the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the data acquisition equipment concerned of a display for obtaining the data which enable quantitative measurement of the physical property of a display to the picture signal accompanied by the motion on a screen about the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the dynamic characteristics measuring device of a display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the mainstream of a display was CRT of short afterglow. Since false contour was not made into the problem in a CRT display, there was no data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display for quantifying false contour. Therefore, quantitative measurement of the false contour by the measuring device was impossible.

[0003] Moreover, some equipments which perform quantitative measurement of the quiescence resolution of a display are proposed and put in practical use. For example, equipment (name of invention "the resolution measuring device of a display") given [by these people] in JP,7-168543,A is put in practical use.

[0004] About dynamic resolution measurement, the resolution chart which moves in a screen top, the CZP (Circular Zone Plate) signal which moves are inputted into a display, and the approach of viewing estimating a display image is used conventionally. However, since there was no data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display, quantitative measurement of the dynamic resolution by the measuring device was not able to be performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the mainstream of the conventional display was CRT of short afterglow as above-mentioned, false contour was not made into the problem in a CRT display. Moreover, dynamic resolution was not made into the problem when removing the special example.

[0006] However, various display devices other than CRT (a liquid crystal display, PDP (plasma display panel), DMD (digital micromirror device)) appear, and it is required in recent years that dynamic characteristics should be measured for the performance evaluation. For example, since PDP enlargeable by high contrast shows halftone using the sub field, if an animation is displayed, it is said to generate false contour depending on processing. However, since there was no data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display until now, quantitative measurement of false contour was not able to be performed.

[0007] Moreover, since the speed of response of a liquid crystal display was slow, when the animation was displayed, it was said that resolution deteriorated, but since there was no data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display until now, quantitative measurement of dynamic resolution was not able to be performed, for example.

[0008] Then, this invention aims at offering the dynamic characteristics measuring device using the dynamic characteristics when displaying an animation on such a display, the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display for specifically measuring false contour and a resolution property (dynamic resolution), and the data acquisition equipment concerned.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem invention of claim 1 A signal generation means to generate the picture signal of the image which moves in the direction of the scanning line in the screen top of a display unit, The image sensor which detects said image which moves according to the timing of said picture signal, The control means controlled to input said image on said screen which moves into said image sensor as a still picture while controlling the picture signal generating concerned, The data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display equipped with a data output means to output the image data according to said still picture using said image sensor is offered.

[0010] Invention of claim 2 is set to claim 1. Moreover, said control means The reflective means which counters said screen, is arranged and was supported to revolve by the revolving shaft of the direction of the scanning line on said screen, and the direction which carries out an abbreviation rectangular cross [said / screen and abbreviation], The driving means which makes said image which was made to rotate said reflective means by having made said revolving shaft into the center of rotation, and was reflected with said reflective means, and which moves input into said image sensor, The data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display equipped

with a roll control means to control said driving means synchronizing with said picture signal, and to control rotation of said reflective means is offered.

[0011] Moreover, invention of claim 3 offers the data-acquisition equipment for dynamic-characteristics measurement of the display which controls said driving means so that said roll control means rotates the angle-of-rotation [every] aforementioned reflective means according to the passing speed on said screen of said image which moves in the shape of a step for every predetermined period of said picture signal continuously [means / said / reflective] according to the passing speed on said screen of said image which moves in claim 2.

[0012] Moreover, invention of claim 4 offers the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display on which the pixel array of said image sensor was carried out in the direction of a field and the abbreviation same direction of surface of revolution of said reflective means in claim 1 thru/or either of 3.

[0013] Moreover, invention of claim 5 inputs said image data outputted from the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display according to claim 1 to 4, and the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of said display, and offers the dynamic characteristics measuring device equipped with an operation means to compute the dynamic characteristics of said display unit by performing the operation based on said image data.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0015] (Operation gestalt 1) The configuration of the operation gestalt 1 of the dynamic characteristics measuring device using the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the equipment concerned of the display concerning this invention which realizes quantitative measurement of false contour is shown in drawing 1.

[0016] 2 can constitute the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of a display with the picture signal generator and each element of 3-5 which show the display used as DUT (Device Under Test), and are shown by 1, and can constitute a dynamic characteristics measuring device combining a control unit-cum-the arithmetic unit shown in the data acquisition equipment concerned by 6.

[0017] The picture signal a which the picture signal generator 1 generates is inputted into the display 2 for [measured]. The driving gear 4 for rotating a rotating mirror 3 and it is located in the transverse plane of a display 2. The revolving shaft 13 counters with the abbreviation center section of display screen 2a, and a rotating mirror 3 is located in the sense which carries out an abbreviation rectangular cross with the direction of the scanning line in a flat surface still more nearly parallel to display screen 2a.

[0018] A control unit-cum-the arithmetic unit 6 (the following, a control unit 6, and brief sketch) generates the image control signal b, performs the output control of the picture signal generator 1, generates the roll control signal c, and performs the roll control of a rotating mirror 3. A control unit 6 is realizable with a work station or a personal computer of a general configuration of having had auxiliary storage units, such as CPU, ROM, RAM, and HDD, etc. (the following, a computer, and brief sketch).

[0019] The light from the image displayed on a display 2 is inputted into image detection equipment 5 after being reflected with the rotating mirror 3 by which a roll control is carried out. This input light is changed into an electric picture signal with image detection equipment 5, is further clamped by predetermined level, is made into predetermined gain, and A/D conversion of it is carried out and it is outputted as data d for dynamic characteristics measurement. About the internal configuration of image detection equipment 5, it mentions later.

[0020] Drawing 1 shows the example of 1 configuration for inputting the acquired data d for dynamic characteristics measurement into the computer (control unit 6) combining and an arithmetic unit, and performing quantum measurement of false contour. It is good also as a configuration which inputs this data d for dynamic characteristics measurement into another arithmetic units other than a computer, and performs quantum measurement of false contour.

[0021] The illustrated actuation by the whole configuration is explained below.

[0022] The picture signal generator 1 outputs the signal of the image which moves in a display screen 2a top as shown in drawing 2. Drawing 2 shows typically the image 20 by the picture signal (the following, sine wave) with which the value of brightness changes in the direction of the scanning line (horizontal) in the shape of a sine wave, and brightness is changing horizontally (the migration direction) continuously in each part from which, as for an image 20, a shade differs in fact. In the part which 21 shows, it is the brightest in a core and the both sides are becoming dark gradually. In the part which 22 shows, it is the darkest in a core and the both sides are becoming bright gradually. In other parts, brightness is changing in the any 1 direction.

[0023] In order to make easy an understanding of the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display concerning the operation gestalt 1 which realizes quantitative measurement of false contour, a display 2 advances explanation here as what the image is moving continuously with constant speed by not a display but display screen 2a by the sub field method mentioned later.

[0024] The sine wave 30 is moving for every field like for example, drawing 3 R>3(a) ->(b) -> (c), and the signal level corresponding to the predetermined location on a screen (only one point P is displayed by a diagram) repeats increase and decrease, and is changing.

[0025] In order to double the timing which acquires the image 20 displayed on the display 2 as dynamic characteristics measurement data d, Vertical Synchronizing signal e which the picture signal a which the picture signal generator 1 outputs includes is inputted into image detection equipment 5 from the picture signal generator 1.

[0026] The roll control signal c for rotating a rotating mirror 3 synchronizing with a picture signal a is inputted into a driving gear 4 from a control device 6, and thereby, the roll control of the rotating mirror 3 is carried out to it so that the phase of the sine wave (image 20) displayed on the display 2 by which it is inputted into image detection equipment 5 through a rotating mirror 3 may become always in phase in the predetermined location (for example, mid gear) of the direction of Rhine of image detection equipment 5. Actuation of the rotating mirror 3 at this time is explained in full detail behind.

[0027] If in charge of a roll control, it is necessary to change the average rotational speed of a rotating mirror 3 according to the passing speed of a sine wave 30. Such a roll control can control the rotational speed of a rotating mirror 3 by the roll control signal c from a control unit 6, and can perform it by it as follows.

[0028] A control unit 6 changes the phase of the roll control signal c sent to the driving gear 4 of a rotating mirror 3 synchronizing with it, and controls the rotational speed of a rotating mirror 3 while it changes the frequency and passing speed of a sine wave 30 to the picture signal generator 1 by sending the image control signal b.

[0029] The angle of rotation of the rotating mirror 3 for following a sine wave 30 in footsteps becomes small theoretically as the part reflected by the rotating mirror 3 shifts from middle of the screen to right and left, even when the passing speed of a sine wave 30 is fixed in that case. For this reason, it is necessary to control the angular velocity of a rotating mirror 3 according to the distance of the amount of gaps from the middle of the screen of a sine wave and display screen 2a which follow in footsteps, and a revolving shaft 13, and when distance of display screen 2a and a revolving shaft 13 cannot be installed for a long time, it is necessary to carry out the roll control of the rotating mirror 3 so that the phase of the sine wave 30 which follows in footsteps may become always in phase in the predetermined location (for example, mid gear) of the direction of Rhine of image detection equipment 5.

[0030] Moreover, when such a roll control is required, geometrical distortion occurs in an image 20 as the sinusoidal part reflected by the rotating mirror 3 shifts from middle of the screen to right and left. For this reason, it is desirable to acquire and measure the data for measurement in the range which can install the distance of display screen 2a and a revolving shaft 13 as for a long time as possible, can consider that average angular velocity is fixed, and can also disregard geometrical distortion.

[0031] Image detection equipment 5 contains the linear image sensors mentioned later, and can detect and output the picture signal (data for dynamic characteristics measurement) d shown in drawing 4. It is desirable that it is in agreement with the direction of the scanning line of display screen 2a in which the direction of Rhine of linear image sensors (that is, the pixel array direction) is reflected with a rotating mirror 3 here. That is, it is desirable for the direction of a field and the direction of Rhine of surface of revolution of a rotating mirror 3 to be in agreement.

[0032] Therefore, in the range which can consider that angular velocity is fixed and can also disregard geometrical distortion, image detection equipment 5 can detect the sinusoidal picture signal 30 as a static image by following in footsteps the sine wave (image 20) moved on display screen 2a by rotation of a rotating mirror 3. That is, image detection equipment 5 can always accumulate the input light of fixed reinforcement continuously to the predetermined location of the direction of Rhine of linear image sensors as illustration, and can output the picture signal d.

[0033] Next, the case where PDP from which generating of false contour poses a problem is set to DUT about the false contour detection actuation by the equipment concerning this operation gestalt is explained to an example.

[0034] The reason which false contour produces on a display before the detection actuation explanation by equipment is explained.

[0035] Drawing 5 is a sub field explanatory view explaining the halftone display principle of the display (for example, PDP) which displays halftone by having the sub field.

[0036] Although drawing 5 shows the example of a display of a certain pixel, over the whole screen, the display concerned is the same principle and operates to the same timing. When displaying 256 gradation of images by 8 bits, 1 field period T is divided into the eight sub fields ST1-ST8, and the die length of each sub field period has 2-time relation at a time. For example, ST2 is twice ST1 and ST3 is twice ST2. In fact, in order to avoid false contour, it is a configuration more complicated than the thing of illustration, but theoretically, even if it explains the sub field configuration of illustration, it can explain similarly.

[0037] discharge of PDP should do [the level of the pixel displayed with this sub field configuration] among [ST2, ST6, ST7, and ST8] each sub field at the time of 71 (a binary notation "01000111") — discharge should do in other sub fields ST1, ST3, ST4, and ST5 — by there being nothing, the conducting period in the whole is changed and this produces desired brightness.

[0038] With this operation gestalt, a display 2 is considered as the display according to the above-mentioned display principle, and the case where a picture signal which was explained to the display concerned with reference to drawing 2 R> 2 and drawing 3 is inputted is assumed.

[0039] In order to detect false contour, it is desirable to have various amplitude components and to use the sine wave and lamp wave (triangular wave) of a gently-sloping configuration. Here, the example which uses a sine wave is explained. The sine wave to be used is moving in the direction of Rhine slowly, and presupposes that it has the amplitude to a 0 - white peak (refer to drawing 3 (a) - (c)).

[0040] Here, it is not about the brightness of the whole 1 field period, and as shown in drawing 6, it divides into the brightness by the period to the sub field ST 7, and the brightness by the sub field ST 8, and thinks.

[0041] The brightness of the display by the sub fields [in / in drawing 6 (a) / a certain field period] ST1-ST7 and

drawing 6 (b) show the brightness of the display by the sub field ST 8 in the same field period. Similarly, the brightness of the display by the sub fields [in / in drawing 6 (c) / the next field period] ST1-ST7 and drawing 6 (d) show the brightness of the display by the sub field ST 8 in the same field period. The image location is moving by the above-mentioned 2 field period.

[0042] In time, since the brightness of these displays changes in order of drawing 6 (a) - (d), by human being's eyes, it not only recognizes the image which combined drawing 6 (a) and drawing 6 (b) according to the after-image effectiveness, but may recognize the image which combined drawing 6 (b) and drawing 6 (c) over another 2 field period. This image turns into the image 50 of the brightness of drawing 6 (e). The parts 51 and 52 shown by the arrow head among images 50 are what was not in the original image, and are the false contour produced when the image itself moved on a screen.

[0043] Also when human being's eyes are continuously moved according to a motion of the sine wave on a screen, false contour arises on a retina by the same principle as the above.

[0044] Linear image sensors will be moved with constant speed equivalent like a motion of human being's eyes per time amount like drawing 7 using the equipment concerning this operation gestalt by performing the roll control which rotates a rotating mirror 3 continuously by the fixed angle of rotation. By this equivalent migration, linear image sensors can be regarded as a quiescence wave (a different quiescence wave also from the wave of the illustration of a sine wave to drawing 6 (e)) containing the false contour which produces the sine wave which moves in a screen top in the same dynamic image as human being perceives as a stationary sine wave.

[0045] And a sine wave (image 20 of drawing 2) is continuously followed in footsteps by linear image sensors, a picture signal is outputted, a control unit 6 can perform data processing by the ability using this output as the data d for dynamic characteristics measurement, and quantum measurement of false contour can be performed automatically.

[0046] As the technique of quantification processing of the false contour by the computer, the Fourier transform of the data d for dynamic characteristics measurement from image detection equipment 5 (picture signal) is carried out, it divides into a fundamental wave F0 and the other harmonic content Fn, and it is possible to carry out by the level ratio of the fundamental-wave component F0 and harmonic content Fn, to express by the power ratio of a false contour part and an original signal part, etc. With the equipment concerning this operation gestalt, since the data d for dynamic characteristics measurement are acquirable by regarding as a quiescence wave which carries out the roll control of the rotating mirror 3, and contains false contour, in addition to this, a control unit 6 can perform quantification processing of various false contour easily.

[0047] In addition, when a computer is used as a control unit 6 like drawing 1 , it is possible to make a computer carry out the both sides of a control function and a calculation function, and quantum measurement of the false contour which makes the output signal of image detection equipment 5 the measuring object-ed can also be collectively performed within the same computer with the control output signal of the picture signal generator 1, and rotational-speed control of a rotating mirror 3.

[0048] (Operation gestalt 2) Next, the operation gestalt 2 of the dynamic characteristics measuring device using the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the equipment concerned of the display concerning this invention which realizes quantitative measurement of dynamic resolution is explained.

[0049] With this operation gestalt, the case where a picture signal which uses an image as the liquid crystal display which indicates by continuation, and explained the display 2 of the measuring object to the display concerned with reference to drawing 2 and drawing 3 R> 3 over 1 field period is inputted is assumed. To the image by which it is indicated by continuation, if the roll control of the rotating mirror 3 is continuously carried out like the operation gestalt 1 (refer to drawing 7), image detection equipment 5 cannot catch the sine wave distorted as a static image which is not, and cannot measure dynamic resolution correctly.

[0050] So, at the time of dynamic resolution measurement of a display 2 (liquid crystal display), the roll control of the rotating mirror 3 is carried out to the shape of a step like drawing 8 (a). Here, a roll control is made in general discretely so that it may rotate by fixed angle-of-rotation $\Delta\theta$ between 1 field period T1 (T2, T3, ...) and the next field period T2 (T3, T four, ...) and quiescence and rotation may be repeated. This angle-of-rotation $\Delta\theta$ is decided by passing speed of a sine wave, and is mentioned later in detail. For this reason, a control unit 6 controls a driving gear 4 to change angle-of-rotation $\Delta\theta$ according to change of the passing speed of a sine wave.

[0051] Although the shape of a step like drawing 8 (a) which is not continuous needs to be angle-of-rotation changed for dynamic resolution measurement of a liquid crystal display, there is no need for momentary change as it described "It is discrete in general." since, as for the display of a display 2, a picture signal a changes for the low speed of response of liquid crystal — several — since it changes gradually by the time amount of msec extent, if a rotating mirror 3 rotates only angle-of-rotation $\Delta\theta$ within 1msec extent while the display of a display 2 is changing, the time amount which rotation takes will not influence the accuracy of measurement It is a common knowledge technique to perform a roll control by responsibility of this level at present.

[0052] In addition, image detection equipment 5 captures an image, while the rotating mirror 3 is standing it still, applying the gate.

[0053] Moreover, signal level change shown in drawing 8 (b) is equivalent to change of the angle of rotation shown in drawing 8 (a). Drawing 8 (b) shows Vertical Synchronizing signal e which a picture signal a includes, and needs to set time difference Δt as the rotation timing of Vertical Synchronizing signal e and a rotating mirror 3. This time difference setup is realizable by adjusting the phase of the roll control signal c which a control unit 6 sends out to a driving gear 4.

[0054] The reason for setting up time difference Δt is only for an about 0.5 field period to be overdue from initiation of Vertical Synchronizing signal e, and for the image on display screen 2a to change, when measuring central Rhine CL of the perpendicular direction of for example, display screen 2a.

[0055] Next, with reference to drawing 9, rotation actuation of the rotating mirror 3 in this operation gestalt is explained.

[0056] A display 2 displays the image 90 of drawing 8 (a) shown in drawing 9 (a) on the field period shown by T1. Image detection equipment's 5 detection of an image 90 outputs 9d of sinusoidal signals shown in drawing 9 (b).

Although the brightness of an image 90 changes like an image 20, it is expressed like the image 20 by a diagram.

[0057] Next, if the field period T2 which carried out 1 field period progress comes, the image 90 on a display 2 will move to the location shown by drawing 9 R> 9 (c). At this time, a driving gear 4 is controlled and the roll control of the rotating mirror 3 is carried out as a control unit 6 shows drawing 10 so that the phase of 9d of sinusoidal signals by the image 90 inputted into image detection equipment 5 through a rotating mirror 3 from a display 2 may not change in the field periods T1 and T2.

[0058] An image 90 is expressed with a sine wave in drawing 10. Migration of the image 90 from drawing 10 (a) to drawing 10 (b) is equivalent to the migration to drawing 9 (c) from drawing 9 (a). 8 is what showed linear image sensors in the direction of Rhine, and the linear image sensors 8 are contained in image detection equipment 5 as above-mentioned.

[0059] The phase (refer to drawing 10 (b)) of 9d of sinusoidal signals in locations P1, P2, and P3 is in agreement with the phase (refer to drawing 10 (a)) in each locations P1, P2, and P3 of 9d of sinusoidal signals detected before rotation on the linear image sensors 8 when a rotating mirror 3 rotates only angle-of-rotation $\Delta\theta$. Thus, it can compensate with performing control which rotates a rotating mirror 3 for every field in the shape of [according to passing speed] an angle-of-rotation [every] step as the phase of 9d of sinusoidal signals acquired at the field period T2 was shown in drawing 9 (d).

[0060] As mentioned above, in order that image detection equipment 5 may copy the screen of a display 2 from across equivalent by rotation of a rotating mirror 3 strictly, as compared with the time of copying from a transverse plane, geometrical distortion occurs in a detection image. However, since the roll control of the rotating mirror 3 is carried out to the shape of a step like drawing 8 with this operation gestalt, this geometrical distortion is generated in 1 field span. For this reason, in S/N and satisfactory, geometrical distortion to generate can be easily amended using the calculation function of a control unit 6, can catch a static image without geometrical distortion, can acquire the data for dynamic characteristics measurement, and, thereby, can evaluate degradation of dynamic resolution automatically.

[0061] In addition, in order to help an understanding of actuation of the image detection equipment 5 used with each above-mentioned operation gestalt, the internal configuration of image detection equipment 5 is shown in drawing 11.

[0062] Image detection equipment 5 is equipped with the lens 7 for photography, the linear image sensors 8, A/D converter 9, and the timing signal generating section 10. Image formation of the image through the rotating mirror 3 on display screen 2a is carried out to the image pick-up side of the linear image sensors 8 with the lens 7 for photography. The timing signal generating section 10 generates timing signal f of image read-out from Vertical Synchronizing signal e, A/D conversion by read-out from the linear image sensors 8 and A/D converter 9 is performed to the timing according to timing signal f, and the data d for dynamic characteristics measurement are outputted.

[0063] And acquiring the output signal d of the linear image sensors 8 which are data for dynamic characteristics measurement, for example, supplying a control unit 6, and carrying out quantum measurement of the difference of the maximum within an output signal d and the minimum value using the calculation function of a control unit 6 by making into a parameter the passing speed and the frequency of a sine wave (image) 90 which were displayed can estimate the dynamic resolution property of a display 2.

[0064] In addition, when the computer it has a computer and a calculation function as a control unit 6 like drawing 1 is used, it can carry out by combining within the same computer also with quantum measurement of dynamic resolution property from the maximum and the minimum value of the data d for dynamic characteristics measurement of the sine wave which image detection equipment 5 outputs like false contour measurement.

[0065] Although each above-mentioned operation gestalt is the example which carried out this invention using linear image sensors, instead of linear image sensors, this invention can also be carried out using the video camera equipped with the area image sensor. Either of the pixel array direction of an area image sensor needs to correspond with the direction of Rhine of linear image sensors. The whole equipment configuration is the same as that of drawing 1 almost, and can be realized only by transposing image detection equipment 5 to a video camera. The personal computer which can carry out the direct input of the video signal is easily available now, and such a whole configuration can also perform false contour measurement and dynamic resolution measurement without a problem.

[0066]

[Effect of the Invention] The screen top of a display unit faces that an image sensor detects the image which moves according to the timing of the picture signal of the image which moves in the direction of the scanning line, it is controlled to be inputted as a still picture by control of a control means, and, according to the data-acquisition equipment of the display concerning this invention for dynamic-characteristics measurement, there is effectiveness which can acquire the data of a display for dynamic-characteristics measurement as outputs the image data

according to a still picture from an image sensor as having explained above.

[0067] Since the dynamic characteristics of a display unit is computed by performing the operation based on the image data acquired with the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement of the display concerning this invention according to the dynamic characteristics measuring device concerning this invention, an automatic measure becomes possible and it is effective in the ability to perform quantitative measurement of false contour or dynamic resolution automatically.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the operation gestalt 1 of the dynamic characteristics measuring device using the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the equipment concerned of the display concerning this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view explaining the image which moves in a display screen top with the sinusoidal picture signal which the picture signal generator in the operation gestalt 1 concerning this invention generates.

[Drawing 3] It is an explanatory view explaining the sinusoidal picture signal which the picture signal generator in the operation gestalt 1 concerning this invention generates.

[Drawing 4] It is an explanatory view explaining the picture signal which the image detection equipment (linear image sensors) in the operation gestalt 1 concerning this invention detects.

[Drawing 5] It is a sub field explanatory view for explaining the halftone display principle of the display used as DUT in the operation gestalt 1 concerning this invention.

[Drawing 6] It is an explanatory view explaining the cause of generating of the false contour in the display used as DUT in the operation gestalt 1 concerning this invention.

[Drawing 7] It is an explanatory view explaining the roll control of the rotating mirror at the time of the false contour measurement in the operation gestalt 1 concerning this invention.

[Drawing 8] It is an explanatory view explaining the roll control of the rotating mirror at the time of the dynamic resolution measurement in the operation gestalt 2 of the dynamic characteristics measuring device using the data acquisition equipment for dynamic characteristics measurement and the equipment concerned of the display concerning this invention.

[Drawing 9] It is an explanatory view explaining the data for dynamic characteristics measurement obtained by the roll control of the rotating mirror at the time of the dynamic resolution measurement in the operation gestalt 2 concerning this invention.

[Drawing 10] It is the explanatory view which explains the roll control of the rotating mirror at the time of the dynamic resolution measurement in the operation gestalt 2 concerning this invention to a detail.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the internal configuration of the image detection equipment in the operation gestalten 1 and 2 concerning this invention.

[Description of Notations]

- 1 Picture Signal Generator
- 2 Display
- 2a Display screen
- 3 Rotating Mirror
- 4 Driving Gear
- 5 Image Detection Equipment
- 6 Control Unit (Control Unit-cum-Arithmetic Unit)
- 7 Lens for Photography
- 8 Linear Image Sensors
- 9 A/D Converter
- 10 Timing Signal Generating Section

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ディスプレイ装置の画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する信号発生手段と、前記画像信号のタイミングに応じて前記移動する画像を検出する画像センサと、当該画像信号発生を制御するとともに、前記画面上の前記移動する画像を前記画像センサに静止画として入力するように制御する制御手段と、前記画像センサを用いて前記静止画に応じた画像データを出力するデータ出力手段とを備えたことを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記制御手段は、前記画面に対向して配置されており、前記画面と略並行で前記画面上の走査線方向と略直行する方向の回転軸に軸支された反射手段と、前記回転軸を回転中心として前記反射手段を回転させ、前記反射手段により反射した前記移動する画像を前記画像センサに入力させる駆動手段と、前記画像信号に同期して前記駆動手段を制御して前記反射手段の回転を制御する回転制御手段とを備えたことを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記回転制御手段は、前記反射手段を前記移動する画像の前記画面上の移動速度に応じて連続的に、または、前記画像信号の所定期間毎に前記移動する画像の前記画面上の移動速度に応じた回転角ずつ前記反射手段をステップ状に回転させるように前記駆動手段を制御することを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかにおいて、前記画像センサは、前記反射手段の回転面の面方向と略同一方向に画素配列されていることを特徴とするディスプレイの動特性測定用データ取得装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のディスプレイの動特性測定用データ取得装置と、前記ディスプレイの動特性測定用データ取得装置から出力される前記画像データを入力し、前記画像データに基づいた演算を行って前記ディスプレイ装置の動特性を算出する演算手段とを備えたことを特徴とする動特性測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はディスプレイの動特性測定用データ取得装置および動特性測定装置に関し、特に、画面上の動きを伴う画像信号に対してディスプレイの物理特性の定量的測定を可能とするデータを得るためのディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該データ取得装置を用いた動特性測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ディスプレイの主流は短残光の CRT であった。CRT ディスプレイでは偽輪郭が問題とされることはなかったため、偽輪郭を定量化するためのディスプレイの動特性測定用データ取得装置はなかった。したがって、測定装置による偽輪郭の定量的測定は不可能であった。

【0003】 また、ディスプレイの静止解像度の定量的測定を行う装置はいくつか提案され実用化されている。例えば、本出願人による特開平 7-168543 号公報記載の装置（発明の名称「ディスプレイの解像度測定装置」）が実用化されている。

【0004】 動解像度測定については、画面上を移動する解像度チャートや移動する C Z P (Circular Zone Plate) 信号などをディスプレイに入力し、目視で表示画像を評価する方法が従来は用いられている。しかし、ディスプレイの動特性測定用データ取得装置がなかったために、測定装置による動解像度の定量的測定は行えなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述の通り、従来のディスプレイの主流は短残光の CRT であったため、CRT ディスプレイでは偽輪郭が問題とされることはなかった。また、特殊な例を除けば動解像度が問題とされることもなかった。

【0006】 しかし近年、CRT 以外の各種表示デバイス（液晶ディスプレイ、PDP (plasma display panel)、DMD (digital micromirror device)）が出現し、その性能評価のために動特性を測定することが要求されている。例えば、高コントラストで大型化可能な PDP はサブ・フィールドを用いて中間調を表示しているため、動画を表示すると処理によっては偽輪郭が発生すると言われている。しかし、これまではディスプレイの動特性測定用データ取得装置がなかったため、偽輪郭の定量的測定は行えなかった。

【0007】 また、例えば液晶ディスプレイは応答速度が遅いため動画を表示すると解像度が劣化すると言われているが、これまではディスプレイの動特性測定用データ取得装置がなかったために動解像度の定量的測定は行えなかった。

【0008】 そこで本発明は、このようなディスプレイに動画を表示するときの動特性、具体的には偽輪郭および解像度特性（動解像度）を測定できるようにするためのディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該データ取得装置を用いた動特性測定装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために請求項 1 の発明は、ディスプレイ装置の画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号を発生する信号発生

手段と、前記画像信号のタイミングに応じて前記移動する画像を検出する画像センサと、当該画像信号発生を制御するとともに前記画面上の前記移動する画像を前記画像センサに静止画として入力するように制御する制御手段と、前記画像センサを用いて前記静止画に応じた画像データを出力するデータ出力手段とを備えたディスプレイの動特性測定用データ取得装置を提供する。

【0010】また、請求項2の発明は、請求項1において、前記制御手段は、前記画面に対向して配置されており、前記画面と略並行で前記画面上の走査線方向と略直交する方向の回転軸に軸支された反射手段と、前記回転軸を回転中心として前記反射手段を回転させ前記反射手段により反射した前記移動する画像を前記画像センサに入力させる駆動手段と、前記画像信号に同期して前記駆動手段を制御して前記反射手段の回転を制御する回転制御手段とを備えたディスプレイの動特性測定用データ取得装置を提供する。

【0011】また、請求項3の発明は、請求項2において、前記回転制御手段は、前記反射手段を前記移動する画像の前記画面上の移動速度に応じて連続的に、または、前記画像信号の所定期間毎に前記移動する画像の前記画面上の移動速度に応じた回転角ずつ前記反射手段をステップ状に回転させるように前記駆動手段を制御するディスプレイの動特性測定用データ取得装置を提供する。

【0012】また、請求項4の発明は、請求項1ないし3のいずれかにおいて、前記画像センサは、前記反射手段の回転面の面方向と略同一方向に画素配列されたディスプレイの動特性測定用データ取得装置を提供する。

【0013】また、請求項5の発明は、請求項1ないし4のいずれかに記載のディスプレイの動特性測定用データ取得装置と、前記ディスプレイの動特性測定用データ取得装置から出力される前記画像データを入力し、前記画像データに基づいた演算を行って前記ディスプレイ装置の動特性を算出する演算手段とを備えた動特性測定装置を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0015】（実施形態1）偽輪郭の定量的測定を実現する、本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該装置を用いた動特性測定装置の実施形態1の構成を図1に示す。

【0016】2はDUT（Device Under Test）となるディスプレイを示し、1で示す画像信号発生器と3～5の各要素によりディスプレイの動特性測定用データ取得装置を構成し、当該データ取得装置に6で示す制御装置兼演算装置を組み合わせて動特性測定装置を構成することができる。

【0017】画像信号発生器1が発生する画像信号aが

被測定用のディスプレイ2に入力されている。ディスプレイ2の正面には回転鏡3とそれを回転させるための駆動装置4が位置する。回転鏡3は、その回転軸13がディスプレイ画面2aの略中央部と対向し、さらに、ディスプレイ画面2aと平行な平面内で走査線方向と略直交する向きに位置する。

【0018】制御装置兼演算装置6（以下、制御装置6と略記）は、画像制御信号bを生成して画像信号発生器1の出力制御を行い、回転制御信号cを生成して回転鏡3の回転制御を行う。制御装置6は、CPU、ROM、RAM、HDD等の補助記憶装置を備えた一般的な構成のワーク・ステーションまたはパーソナル・コンピュータ等（以下、コンピュータと略記）により実現できる。

【0019】ディスプレイ2で表示された画像からの光は回転制御される回転鏡3で反射された後、画像検出装置5に入力される。この入力光は画像検出装置5で電気的な画像信号に変換され、さらに所定レベルにクランプされ所定ゲインとされ、そしてA/D変換されて動特性測定用データdとして出力される。画像検出装置5の内部構成については後述する。

【0020】図1は、取得した動特性測定用データdを制御装置と演算装置を兼用するコンピュータ（制御装置6）に入力して偽輪郭の定量測定を行うための一構成例を示している。この動特性測定用データdを、コンピュータ以外の別の演算装置に入力して偽輪郭の定量測定を行う構成としてもよい。

【0021】図示した構成の全体動作について、以下に説明する。

【0022】画像信号発生器1は、図2に示すようなディスプレイ画面2a上を移動する画像の信号を出力する。図2は輝度の値が走査線方向（水平方向）に正弦波状に変化する画像信号（以下、正弦波）による画像20を模式的に示すもので、画像20は、実際には濃淡の異なる各部分において水平方向（移動方向）に連続的に明るさが変化している。21が示す部分では中心が最も明るく、その両側はしだいに暗くなっている。22が示す部分では中心が最も暗く、その両側はしだいに明るくなっている。他の部分では、いずれか一方に明るさが変化している。

【0023】偽輪郭の定量的測定を実現する実施形態1に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置の理解を容易にするために、ここでは、ディスプレイ2は後述するサブ・フィールド法によるディスプレイではなく、ディスプレイ画面2aで画像が一定速度で連続的に移動しているものとして説明を進める。

【0024】正弦波30は、1フィールド毎に例えば図3（a）→（b）→（c）の様に移動しており、画面上の所定位置（図では1点Pのみを表示）に対応する信号レベルは増減を繰り返して変化している。

【0025】ディスプレイ2に表示された画像20を動

特性測定データdとして取得するタイミングを合わせるために、画像信号発生器1が出力する画像信号aを含む垂直同期信号eが、画像信号発生器1から画像検出装置5に入力されている。

【0026】駆動装置4には、画像信号aに同期して回転鏡3を回転させるための回転制御信号cが制御装置6から入力され、これにより、回転鏡3を介して画像検出装置5に入力されるディスプレイ2に表示された正弦波（画像20）の位相が、画像検出装置5のライン方向の所定位置（例えば中央位置）において常に同位相となるように回転鏡3を回転制御する。このときの回転鏡3の動作については後に詳述する。

【0027】回転制御にあたっては、正弦波30の移動速度に応じて回転鏡3の平均回転速度を変化させる必要がある。このような回転制御は、制御装置6からの回転制御信号cで回転鏡3の回転速度を制御して、以下の通り行うことができる。

【0028】制御装置6は、画像信号発生器1に画像制御信号bを送ることで正弦波30の周波数や移動速度を変化させるとともに、それと同期して回転鏡3の駆動装置4へ送る回転制御信号cの位相を変化させ、回転鏡3の回転速度を制御する。

【0029】その際、正弦波30の移動速度が一定でも、その回転鏡3に反射される部分が画面中央から左右にずれるに従って、正弦波30を追従するための回転鏡3の回転角は原理的に小さくなる。このため、ディスプレイ画面2aと回転軸13との距離を長く設置できない場合には、追従する正弦波の画面中央からのズレ量とディスプレイ画面2aと回転軸13の距離に応じて回転鏡3の角速度を制御して、追従する正弦波30の位相が画像検出装置5のライン方向の所定位置（例えば中央位置）において常に同位相となるように回転鏡3を回転制御する必要がある。

【0030】また、このような回転制御が必要な場合は、回転鏡3に反射される正弦波部分が画面中央から左右にずれるに従い画像20に幾何学歪が発生する。このため、ディスプレイ画面2aと回転軸13との距離をできるだけ長く設置し、平均角速度が一定とみなせて幾何学歪も無視できる範囲で測定用データを取得し、測定することが望ましい。

【0031】画像検出装置5は後述するリニア・イメージ・センサを含んでおり、図4に示す画像信号（動特性測定用データ）dを検出、出力することができる。ここで、リニア・イメージ・センサのライン方向（つまり、画素配列方向）が、回転鏡3で反射されるディスプレイ画面2aの走査線方向と一致していることが望ましい。つまり、回転鏡3の回転面の面方向とライン方向が一致することが望ましい。

【0032】従って、角速度が一定とみなせて幾何学歪も無視できるような範囲では、ディスプレイ画面2a上

の移動する正弦波（画像20）を回転鏡3の回転によって追従することで、画像検出装置5は正弦波画像信号30を静止画像として検出することができる。すなわち画像検出装置5は、リニア・イメージ・センサのライン方向の所定位置に対しては図示の通り常に一定強度の入力光を連続して蓄積し、その画像信号dを出力することができる。

【0033】次に、本実施形態に係る装置による偽輪郭検出動作について、偽輪郭の発生が問題となるPDPをDUTとする場合を例に説明する。

【0034】装置による検出動作説明の前に、ディスプレイで偽輪郭が生じる理由について説明する。

【0035】図5は、サブ・フィールドを持つことにより中間調を表示するディスプレイ（例えばPDP）の中間調表示原理を説明するサブ・フィールド説明図である。

【0036】図5は、ある画素の表示例を示すが、当該ディスプレイは画面全体にわたって同様の原理で、同一タイミングで動作する。画像を8ビットで256階調表示する場合は、1フィールド期間Tが8つのサブ・フィールドST1～ST8に分割されており、各サブ・フィールド期間の長さは2倍ずつの関係になっている。例えば、ST2はST1の2倍、ST3はST2の2倍である。実際には、偽輪郭を避けるために図示のものよりも複雑な構成であるが、原理的には、図示のサブ・フィールド構成について説明しても同様に説明できる。

【0037】このサブ・フィールド構成で、表示する画素のレベルが例えば71（2進法表記では“01000111”）のときは、各サブ・フィールドのうちST2、ST6、ST7、ST8でPDPの放電がなされ、他のサブ・フィールドST1、ST3、ST4、ST5では放電がなされないことにより全体での放電期間を変え、これにより所望の明るさを生じる。

【0038】本実施形態ではディスプレイ2は上記表示原理に従ったディスプレイとし、当該ディスプレイに図2および図3を参照して説明した様な画像信号を入力した場合を想定する。

【0039】偽輪郭を検出するためには、様々な振幅成分を持ち、なだらかな形状の正弦波やランプ波形（3角波）を用いることが望ましい。ここでは正弦波を用いる例について説明する。用いる正弦波はゆっくりライン方向に移動しており、0～白ピークまでの振幅を持つとする（図3（a）～（c）参照）。

【0040】ここで、1フィールド期間全体の明るさについてではなく、図6に示すように、サブ・フィールドST7までの期間による明るさとサブ・フィールドST8による明るさに分けて考える。

【0041】図6（a）はあるフィールド期間におけるサブ・フィールドST1～ST7による表示の明るさ、図6（b）は同一フィールド期間におけるサブ・フィー

ルドST8による表示の明るさを示す。同様に、図6(c)は次のフィールド期間におけるサブ・フィールドST1〜ST7による表示の明るさ、図6(d)は同一フィールド期間におけるサブ・フィールドST8による表示の明るさを示す。上記2フィールド期間で画像位置が動いている。

【0042】これら表示の明るさは、時間的には図6(a)〜(d)の順に推移するため、人間の目では残像効果によって図6(a)と図6(b)を組み合わせた画像を認識するだけでなく、別の2フィールド期間に跨った図6(b)と図6(c)を組み合わせた画像を認識することもある。この画像は図6(e)の明るさの画像50になる。画像50のうち、矢印で示した部分51、52は元の画像には無かったもので、画像自体が画面上で動くことにより生じた偽輪郭である。

【0043】人間の目を画面上の正弦波の動きに合わせて連続的に動かした場合も、上記と同様の原理で網膜上に偽輪郭が生じる。

【0044】本実施形態に係る装置を用いて、図7のように時間当たり一定の回転角で、回転鏡3を連続的に回転させる回転制御を行うことにより、人間の目の動きと同様にリニア・イメージ・センサを等価的に一定速度で動かすことになる。この等価的移动によって、リニア・イメージ・センサは画面上を移動する正弦波を静止した正弦波としてではなく、人間が知覚するのと同様な動画像に生じる偽輪郭を含む静止波形(正弦波とも図6(e)に図示の波形とも異なる静止波形)として捉えることができる。

【0045】そして、リニア・イメージ・センサにより正弦波(図2の画像20)を連続的に追従して画像信号を出力し、この出力を動特性測定用データdとして制御装置6で演算処理を行って、自動的に偽輪郭の定量測定を行うことができる。

【0046】コンピュータによる偽輪郭の定量化処理の手法として、例えば、画像検出装置5からの動特性測定用データ(画像信号)dをフーリエ変換し、基本波F0とそれ以外の高調波成分Fnに分け、基本波成分F0と高調波成分Fnとのレベル比で行うこと、偽輪郭部分と本来の信号部分とのパワー比で表現すること等が考えられる。本実施形態に係る装置では、回転鏡3を回転制御して偽輪郭を含む静止波形として捉えることで動特性測定用データdを取得できるので、制御装置6によって、この他にも種々の偽輪郭の定量化処理を簡単に行うことができる。

【0047】なお、図1のように制御装置6としてコンピュータを用いた場合には制御機能と演算機能の双方をコンピュータに遂行させることが可能で、画像信号発生器1の出力信号の制御や回転鏡3の回転速度制御とともに、画像検出装置5の出力信号を被測定対象とする偽輪郭の定量測定も併せて同一コンピュータ内で行うことが

できる。

【0048】(実施形態2)次に、動解像度の定量的測定を実現する、本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該装置を用いた動特性測定装置の実施形態2について説明する。

【0049】本実施形態では、測定対象のディスプレイ2を1フィールド期間にわたって画像を連続表示する液晶ディスプレイとし、当該ディスプレイに図2および図3を参照して説明した様な画像信号を入力した場合を想定する。連続表示される画像に対しては、実施形態1の様に回転鏡3を連続的に回転制御すると(図7参照)画像検出装置5は静止画像として歪のない正弦波を捉えることができず、動解像度を正しく測定することができない。

【0050】そこで、ディスプレイ2(液晶ディスプレイ)の動解像度測定時には、図8(a)のようにステップ状に回転鏡3を回転制御する。ここで、例えば1フィールド期間T1(T2, T3, ...)と次のフィールド期間T2(T3, T4, ...)の間に一定の回転角 $\Delta\theta$ で回転するように静止と回転を繰り返すよう、概ね離散的に回転制御がなされる。この回転角 $\Delta\theta$ は正弦波の移動速度で決まるもので、詳しくは後述する。このため、正弦波の移動速度の変化に応じて回転角 $\Delta\theta$ を変える様に制御装置6が駆動装置4を制御する。

【0051】液晶ディスプレイの動解像度測定には図8(a)のような連続的ではないステップ状の回転角変化が必要であるが、“概ね離散的”と記述した通り瞬間的变化の必要はない。液晶の低応答速度のため、ディスプレイ2の表示は画像信号aが変化してから数msec程度の時間で徐々に変化するので、ディスプレイ2の表示が変化している間の1msec程度以内に回転鏡3が回転角 $\Delta\theta$ だけ回転すれば、回転に要する時間が測定精度に影響することはない。この程度の応答性で回転制御を行うことは現時点で周知技術である。

【0052】なお、画像検出装置5は、ゲートをかけて回転鏡3が静止している間に画像を取り込む。

【0053】また、図8(a)に示した回転角の変化には図8(b)に示す信号レベル変化が対応する。図8(b)は画像信号aが含む垂直同期信号eを示しており、垂直同期信号eと回転鏡3の回転タイミングに時間差 Δt を設定する必要がある。この時間差設定は、制御装置6が駆動装置4に送出する回転制御信号cの位相を調整することによって実現することができる。

【0054】時間差 Δt を設定する理由は、例えばディスプレイ画面2aの垂直方向の中央ラインCLを測定する場合、垂直同期信号eの開始から約0.5フィールド期間だけ遅れてディスプレイ画面2a上の画像が変化するためである。

【0055】次に、図9を参照して本実施形態における回転鏡3の回転動作について説明する。

【0056】図8(a)の例えばT1で示されたフィールド期間に、ディスプレイ2は図9(a)に示す画像90を表示する。画像検出装置5が画像90を検出すると、図9(b)に示す正弦波信号9dを出力する。画像90の明るさは画像20と同様に变化するが、図では画像20と同様に表現されている。

【0057】次に、1フィールド期間経過したフィールド期間T2になると、ディスプレイ2上の画像90は図9(c)で示す位置に移動する。このとき、ディスプレイ2から回転鏡3を介して画像検出装置5に入力される画像90による正弦波信号9dの位相がフィールド期間T1とT2で変わらないように、制御装置6が図10に示す通りに駆動装置4を制御して回転鏡3を回転制御する。

【0058】図10において、画像90を正弦波で表す。図10(a)から図10(b)への画像90の移動は、図9(a)から図9(c)への移動に対応する。8はリニア・イメージ・センサをライン方向に示したもので、リニア・イメージ・センサ8は前述の通り画像検出装置5に含まれる。

【0059】回転鏡3が回転角 $\Delta\theta$ だけ回転した時のリニア・イメージ・センサ8上の例えば位置P1、P2、P3における正弦波信号9dの位相(図10(b)参照)は、回転前に検出された正弦波信号9dの各位置P1、P2、P3における位相(図10(a)参照)と一致する。この様に、1フィールド毎に移動速度に応じた回転角ずつステップ状に回転鏡3を回転させる制御を行うことで、フィールド期間T2に得られる正弦波信号9dの位相を図9(d)に示した通り補償することができる。

【0060】前述したように、厳密には回転鏡3の回転により画像検出装置5は等価的に斜めからディスプレイ2の画面を写すことになるため、正面から写すときと比較すると検出画像に幾何学歪が発生する。しかし、本実施形態では図8のようにステップ状に回転鏡3を回転制御するので、この幾何学歪は1フィールド・スパンで発生する。このため、発生する幾何学歪はS/N的にも問題なく、制御装置6の演算機能を用いて容易に補正でき、幾何学歪のない静止画像を捉えて動特性測定用のデータを取得でき、これにより動解像度の劣化を自動的に評価することができる。

【0061】なお、上記各実施形態で使用する画像検出装置5の動作の理解を助けるため、図11に画像検出装置5の内部構成を示す。

【0062】画像検出装置5は、撮影用レンズ7、リニア・イメージ・センサ8、A/D変換器9、タイミング信号発生部10を備えている。ディスプレイ画面2a上の回転鏡3を介した画像は撮影用レンズ7によりリニア・イメージ・センサ8の撮像面に結像される。タイミング信号発生部10は垂直同期信号eから画像読出しのタ

イミング信号fを生成し、タイミング信号fにしたがったタイミングでリニア・イメージ・センサ8からの読み出しとA/D変換器9によるA/D変換が行われて、動特性測定用データdが出力される。

【0063】そして、例えば動特性測定用データであるリニア・イメージ・センサ8の出力信号dを取得して制御装置6に供給し、制御装置6の演算機能を用いて、表示した正弦波(画像)90の移動速度や周波数をパラメータとして出力信号d内の最大値と最小値の差を定量測定することで、ディスプレイ2の動解像度特性を評価することができる。

【0064】なお、図1のように制御装置6として演算機能を併せ持つコンピュータを用いた場合には、動解像度特性の定量測定についても、偽輪郭測定と同様に画像検出装置5が出力する正弦波の動特性測定用データdの最大値と最小値から同一コンピュータ内で併せて行うことができる。

【0065】上記各実施形態はリニア・イメージ・センサを用いて本発明を実施した例であるが、リニア・イメージ・センサに代わり、エリア・イメージ・センサを備えたビデオ・カメラを用いて本発明を実施することもできる。エリア・イメージ・センサの画素配列方向は、いずれか一方がリニア・イメージ・センサのライン方向と一致する必要がある。装置の全体構成は図1とほぼ同様で、画像検出装置5をビデオ・カメラに置き換えるだけで実現できる。現在ではビデオ信号を直接入力できるパーソナル・コンピュータが容易に入手可能であり、この様な全体構成でも偽輪郭測定や動解像度測定を問題無く行うことができる。

【0066】

【発明の効果】以上説明した通り本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置によれば、ディスプレイ装置の画面上を走査線方向に移動する画像の画像信号のタイミングに応じてその移動する画像を画像センサによって検出するに際し、制御手段の制御により静止画として入力されるように制御され、画像センサからは静止画に応じた画像データを出力するようにしてディスプレイの動特性測定用データを取得することができる効果がある。

【0067】本発明に係る動特性測定装置によれば、本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置で取得した画像データに基づいた演算を行ってディスプレイ装置の動特性を算出するので、自動測定が可能となり、偽輪郭や動解像度の定量的な測定を自動的に行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該装置を用いた動特性測定装置の実施形態1を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る実施形態1における画像信号発生

器が発生する正弦波画像信号によりディスプレイ画面上を移動する画像を説明する説明図である。

【図 3】本発明に係る実施形態 1 における画像信号発生器が発生する正弦波画像信号を説明する説明図である。

【図 4】本発明に係る実施形態 1 における画像検出装置（リニア・イメージ・センサ）が検出する画像信号を説明する説明図である。

【図 5】本発明に係る実施形態 1 における DUT となるディスプレイの中間調表示原理を説明するためのサブ・フィールド説明図である。

【図 6】本発明に係る実施形態 1 における DUT となるディスプレイにおける偽輪郭の発生原因を説明する説明図である。

【図 7】本発明に係る実施形態 1 における偽輪郭測定時の回転鏡の回転制御について説明する説明図である。

【図 8】本発明に係るディスプレイの動特性測定用データ取得装置および当該装置を用いた動特性測定装置の実施形態 2 における動解像度測定時の回転鏡の回転制御について説明する説明図である。

【図 9】本発明に係る実施形態 2 における動解像度測定 * 20

* 時の回転鏡の回転制御により得られる動特性測定用データについて説明する説明図である。

【図 10】本発明に係る実施形態 2 における動解像度測定時の回転鏡の回転制御を詳細に説明する説明図である。

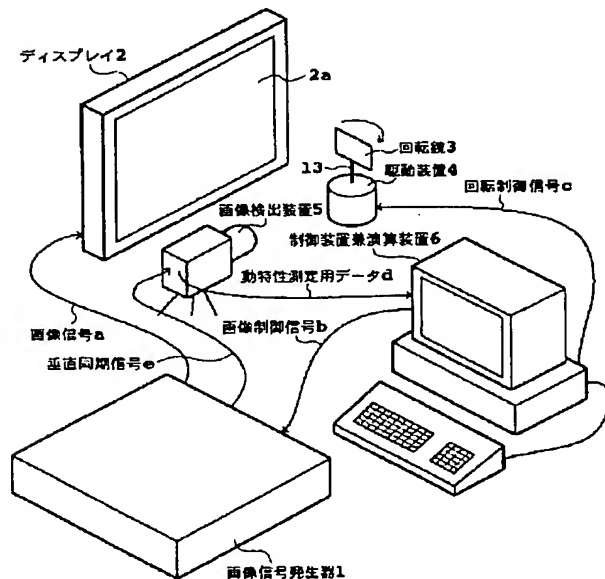
【図 11】本発明に係る実施形態 1 および 2 における画像検出装置の内部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 画像信号発生器
- 2 ディスプレイ
- 2a ディスプレイ画面
- 3 回転鏡
- 4 駆動装置
- 5 画像検出装置
- 6 制御装置（制御装置兼演算装置）
- 7 撮影用レンズ
- 8 リニア・イメージ・センサ
- 9 A/D変換器
- 10 タイミング信号発生部

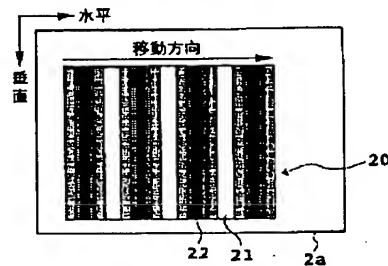
【図 1】

本発明による構成例



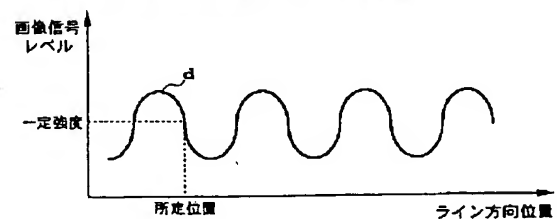
【図 2】

ディスプレイ画面上の画像



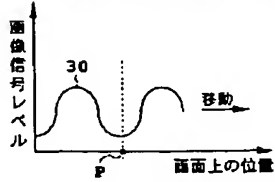
【図 4】

画像検出装置 5 による静止画像検出

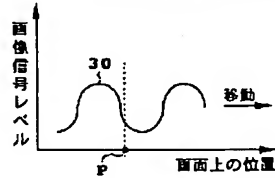


【図3】

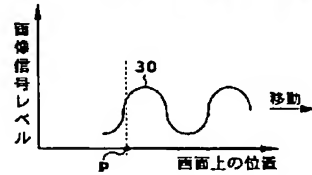
(a) ある時刻での画像信号レベル (輝度)



(b) 1フィールド後の画像信号レベル (輝度)



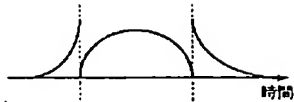
(c) 2フィールド後の画像信号レベル (輝度)



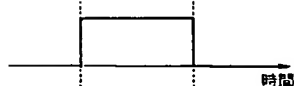
【図6】

偽輪郭の発生

(a) あるフィールドにおけるサブフィールドST1~ST7までの和



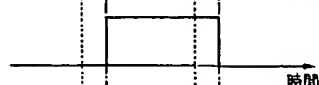
(b) (a)と同フィールドにおけるサブフィールドST8



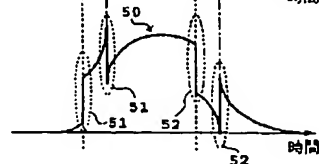
(c) (a)の1フィールド後のサブフィールドST1~ST7までの和



(d) (c)と同フィールドにおけるサブフィールドST8

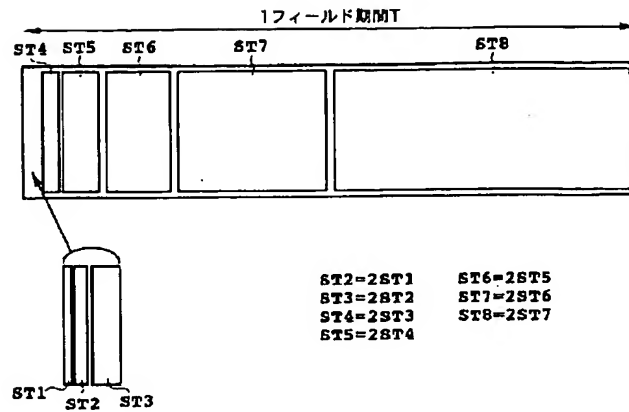


(e) (b)と(c)の和



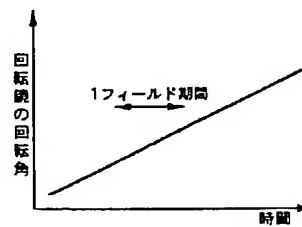
【図5】

サブ・フィールドの構成



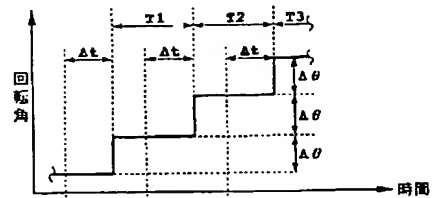
【図7】

偽輪郭測定時の回転鏡の回転

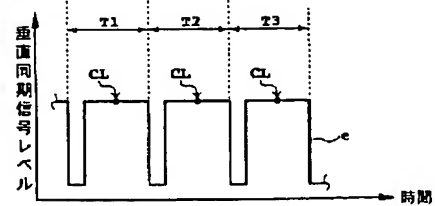


【図8】

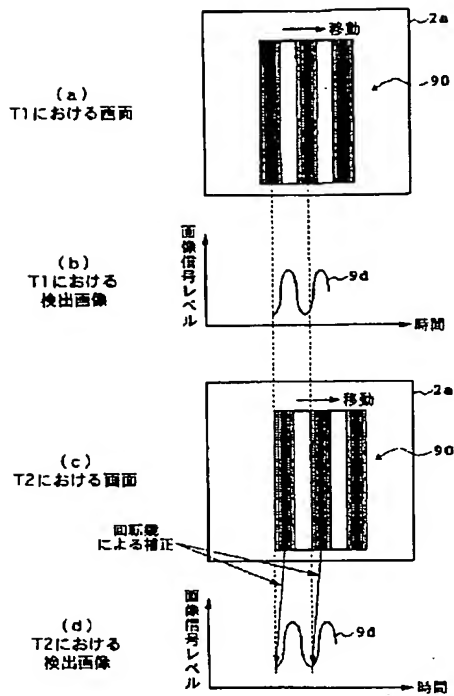
(a)



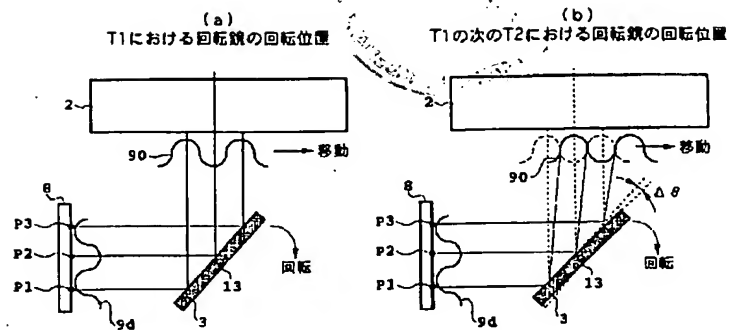
(b)



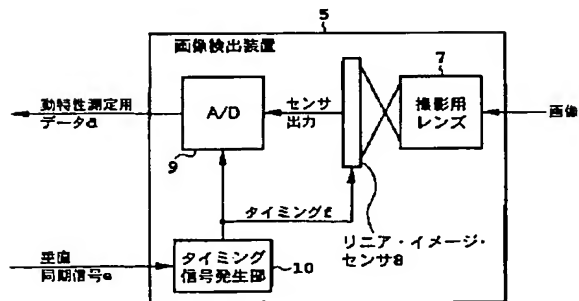
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G086 EE10 EE12
5C061 BB01 BB02 CC05 EE21